
كتابي الأَوَّلُ في...
التَّجارِبِ العِلْمِيَّة
CHIHAB Kids
الدار المصرية اللبنانية


الدَّرَّاجَةُ، كارْلْ دْرايْسْ فونْ
صاوْرِبْرون في 1818
التَّصْويرُ « الصّورَةُ »
جوزيفْ نيسيفورْ نْيابِسْ
في 1825
السَّفينَةُ الْبُخارِيَّةُ، روبَرْتْ
فولْتَنْ، في 1803
الْقاطِرَةُ الْبُخارِيَّةُ، ريشارْدْ
تْريفيثيكْ، في 1804
الْكَهْرَباءُ، وَ الْبَطّارِيَّةُ
الْكَهْرَبائِيَّةُ، فولْطا، في 1801


الْعَجَلَةُ، حَوالي
3500 ق.م
الْمَطْبَعَةُ، غوتَنْبارْغ،
حَوالي 1450
الْمِجْهَرُ، هانْس
و زاكارِياسْ يانْسَنْ
في 1590
الْمِقْرابُ، نْيوتُنْ في 1671
الْمِنْطادُ، الإِخْوَةُ
جوزيفْ وَ إيتْيانْ
مونْتْغولْفي، في 1783

تنسيق : غوينايل هامون
النصوص : فرانشيشكا ماسا و ميلاني بيريز
الترجمة : آن ماري برابان
المراجعة و التصحيح : ألكساندرا برونبروك، فريدة جاني جورشاني
الرسومات : سانديرن لامور
تصميم داخلي : أدريان لامون
تصميم الغلاف : ماري أوفيني
ترجمة إلى العربية: عبد الفتاح شني
مراجعة : د. علي عالية – سليمان بورنان

10، نهج ابراهيم غرافة، باب الواد، الجزائر
البريد الإلكتروني : chihab@ chihab.com
الموقع الإلكتروني : www.chihab.com

ردمك : 1 - 737 - 63 - 9961 - 978
الإيداع القانوني : 2008/2518




كِتابي الأوَّلُ في...






INK


التَّجارِبِ الْعِلْمِيَّة



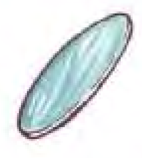









أَفْكارٌ هائِلَةٌ لِلْقِيامِ بِتَجارِبَ
في جَوٍّ الْمَرَحِ و التَّسْلِيَة !










CHIHAB Kids













الْفَهْرَسُ

مَرْحَبًا !

اِسْمي لَيْلَى، وَ ها هُوَ أَخي عُمَرُ.
هَلْ تُحِبُّ إِجْراءَ التَّجارِبِ ؟ إنَّ فَهْمَ كَيْفِيَّةِ اشْتِغالِ الْمِصْباحِ الْكَهْرَبائِيِّ أَوِ الْمِجْهَرِ تُعْتَبَرُ تَجْرُبَةً رائِعَةً ! لَقَدِ اخْتَرْنا لَكَ طُرُقًا تُسَهِّلُ لَكَ فَهْمَ الْعالَمِ الَّذي يُحيطُ بِكَ : طاحونَةٌ هَوائِيَّةٌ، حُنْظُبٌ «طَيارَةُ وَرَقٍ»، باخِرَةٌ نَفّاثَةٌ... سَوْفَ نَشْرَحُ لَكَ أَيْضًا تِقْنِياتِ السّينما و التَّصْويرِ، كَما سَنُرافِقُكَ مِنْ خِلالِ هَذا الْكِتابِ مَعَ شَرْحٍ مُفَصَّلٍ لِمُخْتَلَفِ الْمَراحِلِ.
هَلْ أَنْتَ مُسْتَعِدٌّ ؟

لَيْلى وَ عُمَرُ



انْتَبِهْ !
إذا رَأَيْتَ هَذِهِ الْعَلامَةَ،
أُطْلُبْ مُساعَدَةَ الْكِبارِ.

ما تَحْتاجُ إِلَيْهِ :



وَرَقٌ

قَضيبٌ مِنْ خَشَبٍ

مِسْطَرَةٌ

مِقَصٌّ

قَلَمُ رَصاصٍ

مِسْمارٌ مُثَبِّتٌ

الطّاحونَةُ الْهَوائِيَّةُ



1 قُصَّ مُرَبَّعًا في وَرَقَةٍ طولُ أَضْلاعِهِ **21** سم.



2 اُنْظُرْ إِلى الرَّسْمِ وَ ارْسُمِ الْخُطوطَ الْقُطْرِيَّةَ لِلْمُرَبَّعِ بِاسْتِعْمالِ الْمِسْطَرَةِ وَ قَلَمِ الرَّصاصِ.



3 قِسْ مَسافَةَ **8,5** سم عَلَى الْخُطوطِ الْقُطْرِيَّةِ انْطِلاقًا مِنْ كُلِّ زاوِيَةٍ، ثُمَّ عَلِّمْها بِقَلَمِ الرَّصاصِ.

هَلْ تَعلَمُ...

ما هِيَ الطّاحونَةُ الْهَوائيَّةُ ؟

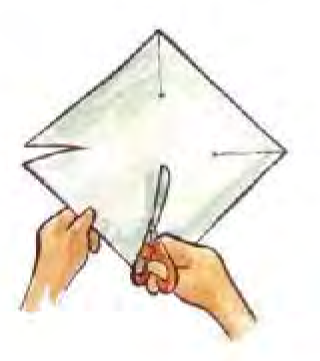
تَسْمَحُ الطّاحونَةُ الْهَوائيَّةُ بِتَوْليدِ الطّاقَةِ باسْتِعْمالِ قُوَّةِ الرّيحِ، و هِيَ سابِقَةٌ لِلْمُحَرِّكِ الْهَوائيِّ.



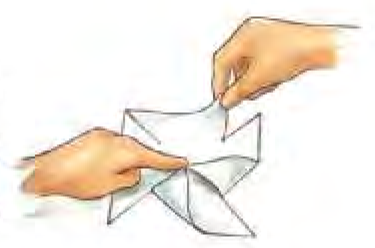
كانَتِ الطّاحوناتُ الْهَوائيَّةُ تُسْتَعْمَلُ لِطَحْنِ الْحُبوبِ، وَ عَصْرِ الزَّيْتونِ لاسْتِخْراجِ الزَّيْتِ، وَ ضَخِّ الْماءِ، وَ تَحْريكِ وَرَشاتِ النَّشْرِ « حَيْثُ كانَ يُنْشَرُ الْخَشَبُ ».



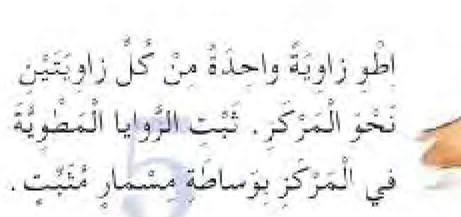
لَقَدْ عَوَّضَها الْيَوْمَ طاقَةٌ جَديدَةٌ : الْكَهْرَباءُ.



4 قُصَّ الْوَرَقَ عَلى طولِ الْخُطوطِ الَّتي سَطَّرْتَها عَلى الرَّسْمِ إِلى غايَةِ الْعَلاماتِ الَّتي شَكَّلْتَها بِقَلَمِ الرَّصاصِ.



5 اِطْوِ زاوِيَةً واحِدَةً مِنْ كُلِّ زاوِيَتَيْنِ نَحْوَ الْمَرْكَزِ. ثَبِّتِ الزَّوايا الْمَطْوِيَّةَ في الْمَرْكَزِ بِوَساطَةِ مِسْمارٍ مُثَبِّتٍ.





6 ثَبِّتِ الْمِسْمارَ الْمُثَبِّتَ في طَرَفِ قَضيبِ الْخَشَبِ.

اِبْحَثْ عَنْ مَكانٍ تَهُبُّ فيهِ الرّيحُ : ها هِيَ طاحونَتُكَ تَدورُ !

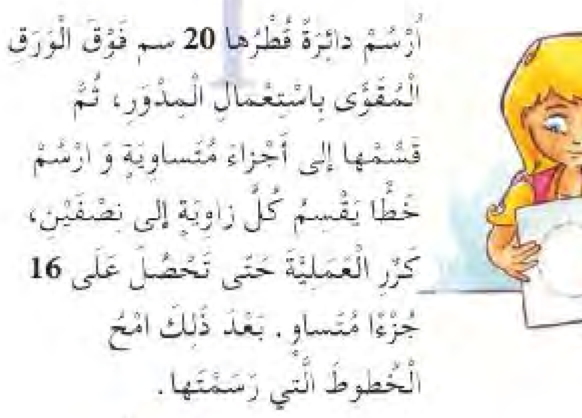
وَ مَعَ ذلِكَ فَإِنَّ الأَرْضَ تَدورُ !

« وَ مَعَ ذَلِكَ فَإِنَّها تَدورُ ! » هَذا ما قالَهُ غاليلي « **1564 - 1642** » عِنْدَما أَدْرَكَ أَنَّ الأَرْضَ تدورُ حَوْلَ مِحْوَرِها وَ لَيْسَتْ بِثابِتَةٍ، كَما كانَ يَظُنُّ الْجَميعُ في ذَلِكَ الْوَقْتِ، في عام **1851** بَرْهَنَ الْعالِمُ الْفيزْيائِيُّ الْفَرَنْسِيُّ فوكو بِوَساطَةِ رَقّاصٍ أَنَّ ما قالَهُ غاليلي صَحيحٌ.



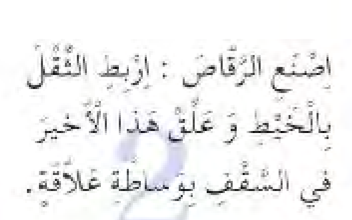
1

أُرْسُمْ دائِرَةً قُطْرُها **20** سم فَوْقَ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى بِاسْتِعْمالِ الْمِدْوَرِ، ثُمَّ قَسِّمْها إِلى أَجْزاءٍ مُتَساوِيَةٍ وَ ارْسُمْ خَطًّا يَقْسِمُ كُلَّ زاوِيَةٍ إِلى نِصْفَيْنِ، كَرِّرِ الْعَمَلِيَّةَ حَتّى تَحْصُلَ عَلى **16** جُزْءًا مُتَساوٍ. بَعْدَ ذَلِكَ امْحُ الْخُطوطَ الَّتي رَسَمْتَها.



2

اِصْنَعِ الرَّقّاصَ : اِرْبِطِ الثِّقْلَ بِالْخَيْطِ وَ عَلِّقْ هَذا الأَخيرَ في السَّقْفِ بِوَساطَةِ عَلاّقَةٍ.





3

ضَعِ الْوَرَقَ الْمُقَوَّى فَوْقَ الْأَرْضِ فِي الْمَكانِ الَّذي يَتَدَلَّى فيهِ الثِّقْلُ، ثُمَّ ارْسُمْ سَهْمًا، يَنْبَغي أَنْ يَكونَ الثِّقْلُ بِالْقُرْبِ مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى لَكِنْ دونَ أَنْ يَلْمَسَهُ. يُمْكِنُكَ بِالتّالي مُلاحَظَةُ الْمَكانِ الَّذي سَتَدْفَعُ فيهِ الثِّقْلَ لِيَتَحَرَّكَ.



4

ثَبِّتْ أَعْوادَ الْخَشَبِ الرَّقيقَةَ حَوْلَ الدّائِرَةِ بِاسْتِعْمالِ الْعَجينَةِ.



5

اِدْفَعِ الرَّقّاصَ لِيَتَحَرَّكَ وَ اتْرُكْهُ يَتَرَجَّحُ. بَعْدَ مُضِيِّ ساعَةٍ مِنَ الْوَقْتِ تُلاحِظُ أَنَّهُ غَيَّرَ اتِّجاهَهُ وَ أَسْقَطَ عَدَدًا أَكْبَرَ مِنَ الْأَعْوادِ الْخَشَبِيَّةِ : هَذا يُبَرْهِنُ بِأَنَّ الْأَرْضَ تَدورُ.

هَلْ تَعْلَمُ...

أَنَّكَ تَدورُ أَنْتَ أَيْضًا حَتّى وَ لَوْ كُنْتَ تَظُنُّ أَنَّكَ ثابِتٌ ؟



إِنَّكَ تَقْطَعُ مَسافَةَ **2,5** مِلْيونِ كلم وَ أَنْتَ تَمْكُثُ في سَريرِكَ طَوالَ يَوْمٍ بِكامِلِهِ ! تِلْكَ هِيَ الْمَسافَةُ الَّتي تَقْطَعُها الْأَرْضُ كُلَّ يَوْمٍ أَثْناءَ دَوَرانِها حَوْلَ الشَّمْسِ. لا تَدورُ الْأَرْضُ حَوْلَ نَفْسِها فَحَسْبُ بَلْ تَدورُ حَوْلَ الشَّمْسِ أَيْضًا.

لَيْسَتِ الْأَرْضُ بِالْكَوْكَبِ الْوَحيدِ الَّذي يَدورُ حَوْلَ الشَّمْسِ.

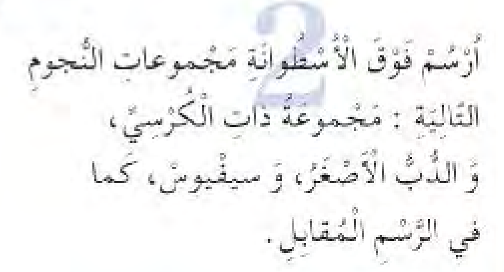
الْكَواكِبُ الثَّمانِيَةُ الَّتي تَدورُ حَوْلَ الشَّمْسِ هِيَ : عُطارِدُ، الزُّهَرَةُ، الْأَرْضُ، الْمَرّيخُ، الْمُشْتَري، زُحَلُ، أورانوسُ، وَ نِبْتونُ.



السَّماءُ في غُرْفَتِكَ



1 اِسْتَعْمِلِ الْمِدْوَرَ وَ ارْسُمْ فَوْقَ الْوَرَقِ الْمُقَوّى دائِرَةً أَكْبَرَ بِقَليلٍ مِنْ قُطْرِ لَفيفَةِ الْوَرَقِ الْمُقَوّى. قُصَّ الْأُسْطُوانَةَ الَّتي تَحْصُلُ عَلَيْها في النِّهايَةِ.



2 اُرْسُمْ فَوْقَ الْأُسْطُوانَةِ مَجْموعاتِ النُّجومِ التّالِيَةِ : مَجْموعَةُ ذاتِ الْكُرْسِيِّ، وَ الدُّبُّ الْأَصْغَرُ، وَ سيفْيوسْ، كَما في الرَّسْمِ الْمُقابِلِ.





3 أُثْقُبْ مَواقِعَ النُّجومِ بِاسْتِعْمالِ الدُّبّوسِ.



4

أَلْصِقِ الأُسْطُوانَةَ عَلى اللَّفيفَةِ و اتْرُكْها تَجِفُّ .

5

اِذْهَبْ إِلى غُرْفَةٍ مُظْلِمَةٍ وَ أَشْعِلِ الْمِصْباحَ، ثُمَّ ضَعْهُ داخِلَ اللَّفيفَةِ : سَيَتَحَوَّلُ السَّقْفُ إِلى قُبَّةٍ فَلَكِيَّةٍ !

6

دَوِّرِ اللَّفيفَةَ حَوْلَ الْمِصْباحِ و سَتُشاهِدُ النُّجومَ تَتَحَرَّكُ حَوْلَ النَّجْمِ الْقُطْبِيِّ « اَلْمَعُ نَجْمَةٍ في مَجْموعَةِ الدُّبِّ الْأَكْبَرِ » كَما يَحْدُثُ في الْواقِعِ تَمامًا.

هَلْ تَعْلَمُ...

ما هِيَ الْقُبَّةُ الْفَلَكِيَّةُ الْاصْطِناعِيَّةُ ؟
هِيَ عِبارَةٌ عَنْ مَبْنى ذي قُبَّةٍ كَبيرَةٍ حَيْثُ يُمْكِنُنا مُشاهَدَةُ النُّجومِ.



بِوَضْعِ بِداخِلِ هَذا الْمَبْنى ضَوْءٌ كاشِفٌ خاصٌّ، فَتَظْهَرَ الْقُبَّةُ الزَّرْقاءُ وَ حَرَكَةُ النُّجومِ عَلى سَطْحِ الْقُبَّةِ.



في الْماضي كانَ الْبَحارَةُ يَسْتَعينونَ بِمَواقِعِ النُّجومِ لِيَجِدوا طَريقَهُمْ في الْبَحْرِ، كانوا يَسْتَعْمِلونَ لِهَذا الْغَرَضِ آلَةً تُسَمّى الْأَسْطُرْلابَ.

ما تَحْتاجُ إِلَيْهِ :



السّاعَةُ الشَّمْسِيَّةُ



1

أُرْسُمْ نِصْفَ دائِرَةٍ فَوْقَ اللَّوْحَةِ بِاسْتِعْمالِ الْمِنْقَلَةِ.

2

أُرْسُمْ خَطًّا صَغيرًا كُلَّ **15** دَرَجَةٍ مِئَوِيَّةٍ. تَدورُ الْأَرْضُ حَوْلَ نَفْسِها في **24** ساعَةٍ، أَيْ أَنَّ دَوَرانَها يُشَكِّلُ زاوِيَةً قَدْرُها **°360** في **24** ساعَةٍ.
تُعادِلُ ساعَةٌ واحِدَةٌ **°360 : 24 = °15**.



الزاوية «أ»

3

أُرْسُمْ مُثَلَّثًا قائِمَ الزّاوِيَةِ فَوْقَ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى، يَنْبَغي أَنْ تُساوِيَ الزّاوِيَةُ «أ» دَرَجَةَ خَطِّ الْعَرْضِ الْمُناسِبِ لِلْمَكانِ الَّذي تَعيشُ فيهِ. خَطُّ الْعَرْضِ لِمَدينَةِ باريسَ مَثَلاً هُوَ : **°48,52**.

هَلْ تَعلَمُ...

أَنَّ الْإِنْسانَ في الْعُصورِ الْقَديمَةِ كانَ يُحَدِّدُ الْوَقْتَ وِفْقًا لِلظَّواهِرِ الطَّبيعِيَّةِ « الْفُصولِ، حَرَكَتَيِ الْمَدِّ وَ الْجَزْرِ، الدَّوْرِ الْقَمَرِيِّ، إلخ... » ؟



اِخْتُرِعَ أَوَّلُ « مُؤَشِّرٍ لِلْوَقْتِ » في **1500 ق.م** : وَ هِيَ السّاعَةُ الشَّمْسِيَّةُ. بَعْدَها تَمَّ اخْتِراعُ السّاعَةِ الرَّمْلِيَّةِ.



في الْقَرْنِ 17 اخْتَرَعَ الْعالِمُ الْهولَنْدِيُّ كْريسْتِيانُ هيجَنْس السّاعَةَ.

4

لابُدَّ مِنْ أَنْ يَكونَ الضِّلْعُ الَّذي تَسْتَعْمِلُهُ كَقاعِدَةٍ بِنَفْسِ الطّولِ مَعَ شُعاعِ نِصْفِ الدّائِرَةِ.



5

أَلْصِقِ الْمُثَلَّثَ في وَسَطِ نِصْفِ الدّائِرَةِ بِحَيْثُ يَلْتَقي رَأْسُ الزّاوِيَةِ «أ» بِمَرْكَزِ نِصْفِ الدّائِرَةِ.



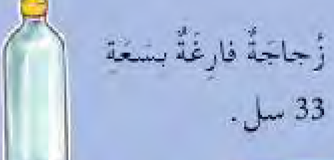
6

وَجِّهِ الزّاوِيَةَ «أ» لِلسّاعَةِ الشَّمْسِيَّةِ صَوْبَ الْجَنوبِ. في يَوْمٍ مُشْمِسٍ، في مُنْتَصَفِ النَّهارِ، سَيُشيرُ ظِلُّ الْمُثَلَّثِ عَلَى اللَّوْحَةِ إِلَى السّاعَةِ. يُمْكِنُكَ فيما بَعْدُ تَقْسيمُ نِصْفِ الدّائِرَةِ إِلَى الدَّرَجاتِ الْمُناسِبَةِ لِساعاتِ الْيَوْمِ.



مِقْياسُ الضَّغْطِ الْجَوِّيِّ (الْبارومِتْر)

ما تَحْتاجُ إلَيْهِ :



- زُجاجَةٌ فارِغَةٌ بِسَعَةِ 33 سل .



- سَدّادَةٌ بلاسْتيكِيَّةٌ



- قُمْعٌ
- حِبْرٌ أَحْمَرُ
- قَصَبَةٌ يَفوقُ طولُها طولَ الزُّجاجَةِ بِـ **5** أو **6** سم .



- شَمْعٌ



- قُطْنٌ
- ماءٌ



1 اِجْعَلْ ثُقْبًا في السَّدّادَةِ الْبلاسْتيكِيَّةِ يُساوي قُطْرُهُ قُطْرَ الْقَصَبَةِ .
مَرِّرِ الْقَصَبَةَ خِلالَ هَذا الثُّقْبِ .



2 اِخْلِطِ الْحِبْرَ وَ الْماءَ بِكَمِّيّاتٍ مُتَعادِلَةٍ ثُمَّ اُسْكُبْ **2** سم مِنْ هَذا الْمَزيجِ في الزُّجاجَةِ.



3 أَقْفِلِ الزُّجاجَةَ بِالسَّدّادَةِ وَ تَأَكَّدْ أَنَّ الْقَصَبَةَ تَلْمَسُ قَعْرَ الزُّجاجَةِ .



4

ذَوِّبِ الشَّمْعَ وَ ابْسُطْهُ حَوْلَ السِّدَادَةِ حَتَّى تُصْبِحَ الزُّجاجَةُ مَسْدودَةً تَمامًا.



5

تَحْتَ مُراقَبَةِ أَحَدِ الْكِبارِ وَ بِتَمَهُّلٍ كَبيرٍ مُصَّ الْهَواءَ الْمَوْجودَ في الْقَصَبَةِ حَتَّى يَصِلَ مَزيجُ الْحِبْرِ وَ الْماءِ مُنْتَصَفَ التَّبْنَةِ حَذارِ : لا تَمُصَّ بِشِدَّةٍ !



6

سُدَّ أَعْلَى الْقَصَبَةِ بِالْقُطْنِ حَتَّى لا يَتَبَخَّرَ الْماءُ، ها أَنْتَ قَدْ صَنَعْتَ مِقْياسًا لِلضَّغْطِ الْجَوِّيِّ !

هَلْ تَعْلَمُ...

فيمَ يُسْتَعْمَلُ مِقْياسُ الضَّغْطِ الْجَوِّيِّ ؟

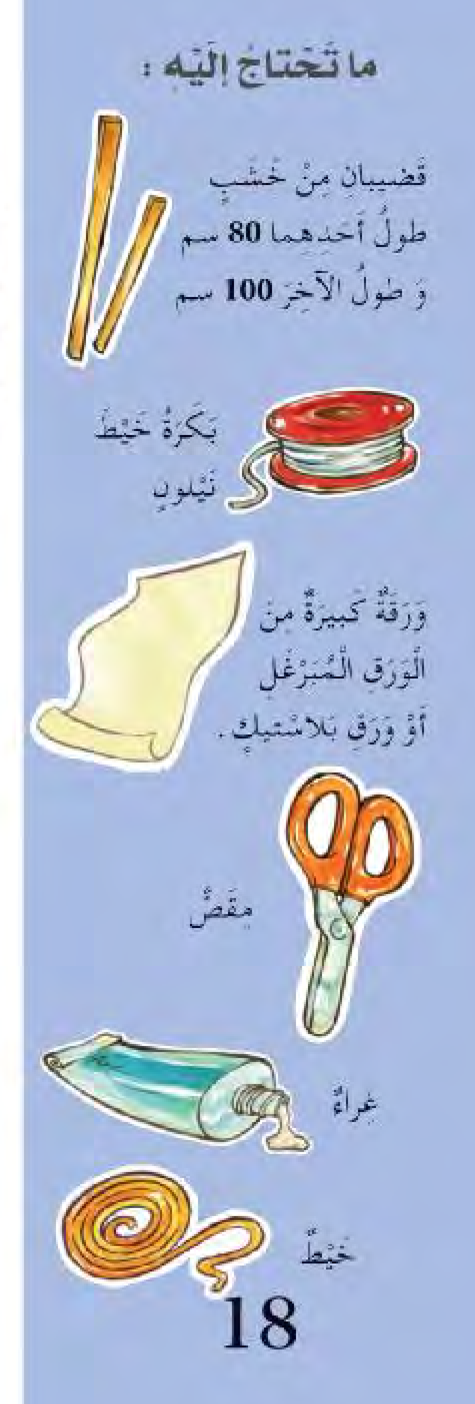
إِنَّهُ يُسْتَعْمَلُ بِكُلِّ بَساطَةٍ لِقِياسِ الضَّغْطِ الْجَوِّيِّ. هَذا يُمَكِّنُنا مِنْ مَعْرِفَةِ هَلْ سَيَكونُ الطَّقْسُ جَميلاً أَمْ لا.

عِنْدَما يَرْتَفِعُ الضَّغْطُ الْجَوِّيُّ نُسَمّيهِ حينَئِذٍ : « ضَغْطٌ جَوِّيٌّ مُرْتَفِعٌ ». يَكونُ الْهَواءُ داخِلَ الزُّجاجَةِ مَضْغوطًا، فَيَنْزِلُ السّائِلُ الْمُتَواجِدُ في الْقَصَبَةِ. هَذا مَعْناهُ أَنَّ الطَّقْسَ سَيَكونُ جَميلاً.

في الْمُقابِلِ يَصْعَدُ السّائِلُ الْمَوْجودُ في الْقَصَبَةِ عِنْدَما يَنْخَفِضُ الضَّغْطُ الْجَوِّيُّ نُسَمّيهِ حينَئِذٍ : « ضَغْطٌ جَوِّيٌّ مُنْخَفِضٌ ». هَذا مَعْناهُ أَنَّ السَّماءَ قَدْ تُمْطِرُ.

الْحُنْظُبُ (طَيّارَةُ الْوَرَقِ)

ما تَحْتاجُ إِلَيْهِ :



قَضيبانِ مِنْ خَشَبٍ
طولُ أَحَدِهِما **80** سم
وَ طولُ الآخَرِ **100** سم

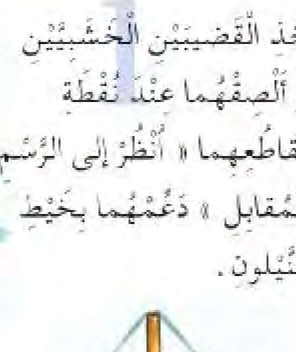
بَكَرَةُ خَيْطِ نَيْلونٍ

وَرَقَةٌ كَبيرَةٌ مِنَ الْوَرَقِ الْمُبَرْغَلِ أَوْ وَرَقِ بلاسْتيكٍ .

مِقَصٌّ

غِراءٌ

خَيْطٌ

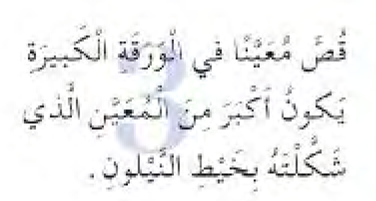


1 خُذِ الْقَضيبَيْنِ الْخَشَبِيَّيْنِ وَ أَلْصِقْهُما عِنْدَ نُقْطَةِ تَقاطُعِهِما « أُنْظُرْ إِلى الرَّسْمِ الْمُقابِلِ » دَعِّمْهُما بِخَيْطِ النَّيْلونِ .



2 مُدَّ خَيْطًا مِنَ النَّيْلونِ بَيْنَ الأَطْرافِ الأَرْبَعَةِ لِلشَّكْلِ حَتّى تَحْصُلَ عَلى مُعَيَّنٍ .





3 قُصَّ مُعَيَّنًا في الْوَرَقَةِ الْكَبيرَةِ يَكونُ أَكْبَرَ مِنَ الْمُعَيَّنِ الَّذي شَكَّلْتَهُ بِخَيْطِ النَّيْلونِ .

4

ضَعِ الشَّكْلَ فَوْقَ مُعَيَّنِ الْوَرَقِ، ثُمَّ اطْوِ حافَّتَهُ وَ أَلْصِقْها بِعِنايَةٍ كَبيرَةٍ .

5

خُذْ 4 خُيوطٍ وَ ثَبِّتْها في الزَّوايا الْأَرْبَعَةِ لِلْحُنْظُبِ ثُمَّ ارْبِطْ بَعْضَها بِبَعْضٍ مُشَكِّلاً عُقْدَةً. ارْبِطِ الْآنَ ما بَقِيَ لَكَ مِنْ خَيْطٍ بِهَذِهِ الْعُقْدَةِ حَتَّى تَتَمَكَّنَ مِنْ تَوْجيهِ الْحُنْظُبِ .



6

ارْبِطْ عُقْدَةً في الْوَسَطِ وَ اتْرُكْ ما يَكْفيكَ مِنَ الْخَيْطِ حَتَّى تُمْسِكَ الْحُنْظُبَ « حَوالي 5 أَمْتارٍ ».
ها هُوَ الْحُنْظُبُ جاهِزٌ لِلطَّيَرانِ الْآنَ !

هَلْ تَعْلَمُ...

أَنَّ الْحُنْظُبَ لَيْسَ بِلُعْبَةٍ فَحَسْبُ بَلْ ساعَدَ أَيْضًا في اكْتِشافاتٍ عِلْمِيَّةٍ هامَّةٍ ؟



اسْتَعْمَلَهُ بِنْجامينْ فْرانْكْلينْ لِدِراسَةِ الْكَهْرَباءِ، كَما اسْتَعْمَلَهُ غوغْليالْموماركوني كَهَوائِيَّةٍ أَثْناءَ تَجارِبِهِ في تَنَقُّلِ الْمَوْجاتِ .



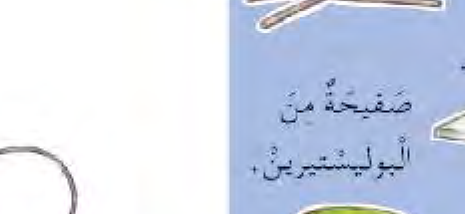
كَما اسْتُعْمِلَ الْحُنْظُبُ كَنَموذَجٍ لِدِراسَةِ الطّائِراتِ أَثْناءَ الطَّيَرانِ .



ما تَحْتاجُ إِلَيْهِ :

دَبّوسٌ

قارورَةٌ بْلاسْتيكِيَّةٌ مَعَ سِدادَتِها.



قِطْعَتانِ مِنْ سِلْكِ الْحَديدِ.

صَفيحَةٌ مِنَ الْبوليسْتيرينْ.



قُمْعٌ

مِلْعَقَةُ طَعامٍ مِنَ الْبيكارْبوناتِ



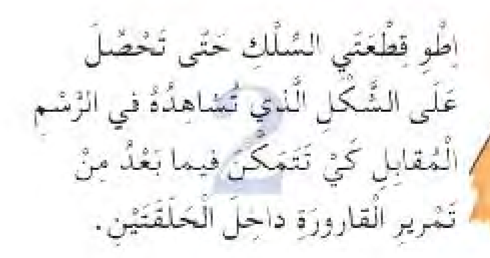
نِصْفُ كَأْسٍ مِنَ الْخَلِّ.



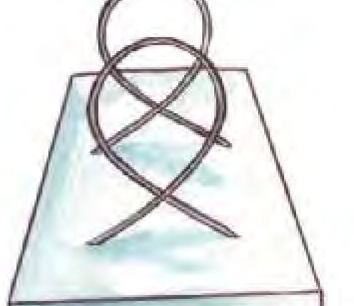
عَجينَةٌ



1 اِجْعَلْ ثُقْبًا صَغيرًا في وَسَطِ سِدادَةِ الْقارورَةِ بِاسْتِعْمالِ الدَّبّوسِ، ثُمَّ أَغْلِقْهُ بِالْعَجينَةِ.



2 اِطْوِ قِطْعَتَيِ السِّلْكِ حَتّى تَحْصُلَ عَلَى الشَّكْلِ الَّذي تُشاهِدُهُ في الرَّسْمِ الْمُقابِلِ كَيْ تَتَمَكَّنَ فيما بَعْدُ مِنْ تَمْريرِ الْقارورَةِ داخِلَ الْحَلْقَتَيْنِ.



3 ثَبِّتْ قِطْعَتَيِ السِّلْكِ فَوْقَ صَفيحَةِ الْبوليسْتيرينْ.



هَلْ تَعْلَمُ...

أَنْ مُعْظَمَ الْطّائِراتِ الْيَوْمَ تَطيرُ بِفَضْلِ مُحَرِّكٍ نَفّاثٍ ؟



في **1927** أَقْلَعَ شارْلُ لينْدْبارْغْ مِنْ نُيويورْك عَلى مَتْنِ طائِرَةٍ صَغيرَةٍ وَ وَصَلَ إِلى باريسَ بَعْدَ مُضيِّ **33** ساعَةً دونَ انْقِطاعٍ.

وَجَدَ لينْدْبارْغ في اسْتِقْبالِهِ جَماهيرَ غَفيرَةً.



أَصْبَحَتِ الطّائِرَةُ الْيَوْمَ مِنْ أَكْثَرِ وَسائِلِ النَّقْلِ اسْتِعْمالاً نَظَرًا لِسُرْعَتِها.

توجَدُ طائِراتٌ كَبيرَةٌ مِثْلُ الإيرْباس **380-A**.



4 صُبَّ الْبيكارْبونات « يُمْكِنُكَ شِراؤُهُ مِنْ عِنْدِ بائِعِ الْعَقاقيرِ أَوِ الْعَطّارِ » وَ الْخَلَّ في الْقارورَةِ ثُمَّ أَغْلِقْها بِسُرْعَةٍ.

5 ضَعِ الْمُرَكَّبَ في الْماءِ، انْزَعِ الْعَجينَةَ بِحَذَرٍ وَ ابْتَعِدْ قَليلاً عَنِ الْقارورَةِ، يُوَلِّدُ الْخَلُّ وَ الْبيكارْبوناتُ ثانيَ أوكْسيدِ الْكَرْبونِ.

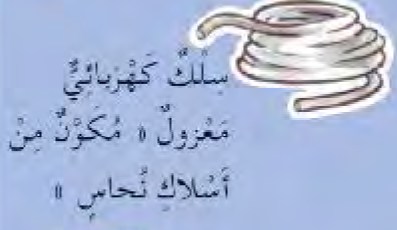


6 يَتَسَرَّبُ ثاني أوكْسيدِ الْكَرْبونِ مِنَ الثُّقْبِ الْمَوْجودِ في السَّدّادَةِ، فَيُحَرِّكُ الْمَرْكَبَ.

ما تَحْتاجُ إلَيْه :



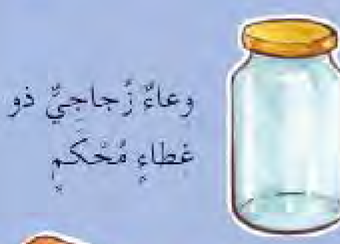
بَطّارِيَّةٌ « 4,5 فولط »



سِلْكٌ كَهْرَبائِيٌّ
مَعْزولٌ « مُكَوَّنٌ مِنْ
أَسْلاكِ نُحاسٍ »



قاطِعَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ



وعاءٌ زُجاجِيٌّ ذو
غطاءٍ مُحْكَمٍ



عَجينَةٌ

مِسْمارٌ



1 اِجْعَلْ ثُقْبَيْنِ في غِطاءِ الْوِعاءِ الزُّجاجِيِّ يَبْعُدُ أَحَدُهُما عَنِ الْآخَرِ مَسافَةَ 3 سم.





2 مَرِّرْ 5 سم مِنَ السِّلْكِ الْكَهْرَبائِيِّ داخِلَ كُلِّ ثُقْبٍ.
اِنْزَعْ قَليلاً غِشاءَ طَرَفَيِ السِّلْكِ.



3 قُصَّ قِطْعَةً مِنَ السِّلْكِ الْكَهْرَبائِيِّ طولُها 6 سم.
اِسْتَخْرِجْ أَحَدَ سِلْكَيِ النُّحاسِ وَ لُفَّهُ حَوْلَ الْمِسْمارِ.

اِنْزَعِ الْمِسْمارَ ثُمَّ صِلْ سِلْكَ النُّحاسِ بِطَرَفَيِ السِّلْكَيْنِ الْكَهْرَبائِيَّيْنِ الْمُثَبَّتَيْنِ عَلَى غِطاءِ الْوِعاءِ الزُّجاجِيِّ.





أَغْلِقِ الْوِعاءَ وَسُدَّ الثُّقْبَيْنِ اللَّذَيْنِ يَمُرُّ مِنْ خِلالِهِما السِّلْكانِ بِوَساطَةِ الْعَجِينَةِ.

صِلْ أَحَدَ السِّلْكَيْنِ مُباشَرَةً بِالْبَطّارِيَّةِ، وَالْآخَرَ إِلَى الْبَطّارِيَّةِ أَيْضًا لٰكِنْ مُرورًا بِالْقاطِعَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. اِضْغَطْ عَلَى الْقاطِعَةِ: إِنَّ الْمِصْباحَ يَشْتَعِلُ!



هَلْ تَعْلَمُ...

أَنَّ الْعَديدَ مِنَ الْأَشْياءِ تُوَلِّدُ أَوْ تَسْتَهْلِكُ الطّاقَةَ بِمُخْتَلَفِ أَشْكالِها؟



الْمِصْباحُ الْمَحْمولُ يُعْطينا الضَّوْءَ.

الْأَكْلُ يُعْطينا الطّاقَةَ.



عِنْدَما تَدوسُ عَلَى مِدْوَسِ دَرّاجَتِكَ سَتَتَحَرَّكُ وَتَنْطَلِقُ بِكَ.

الْمَغْنَطيسُ الْكَهْرَبائِيُّ



1

مَرِّرِ الْبُرْغي داخِلَ الْبَكَرَةِ ثُمَّ ثَبِّتْهُ بِوَساطَةِ الصّامولَتَيْنِ.

2

لُفَّ السِّلْكَ الْكَهْرَبائِيَّ حَوْلَ الْبَكَرَةِ تارِكًا قِطْعَتَيْنِ طولُهُما 12 سم تَتَدَلَّيانِ مِنْ كُلِّ جِهَةٍ.



3

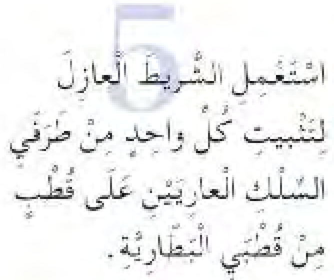
اسْتَعْمِلِ الشَّريطَ اللّاصِقَ وَ لَصِّقِ الشَّريطَ الْعازِلَ بِالسِّلْكِ الْكَهْرَبائِيِّ في أَعْلى وَ أَسْفَلِ الْبَكَرَةِ كَيْ يَظَلَّ ثابِتًا.





4

عَرِّ طَرَفَيِ السِّلْكِ عَلَى طولِ **1** سم.





5

اسْتَعْمِلِ الشَّريطَ الْعازِلَ لِتَثْبيتِ كُلِّ واحِدٍ مِنْ طَرَفَيِ السِّلْكِ الْعارِيَيْنِ عَلَى قُطْبٍ مِنْ قُطْبَيِ الْبَطّارِيَّةِ.



6

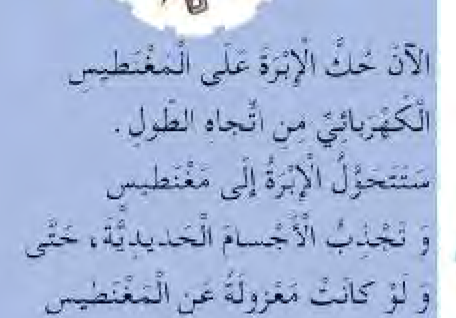
لَقَدْ تَحَوَّلَ الْبُرْغي الْآنَ إِلَى مَغْنَطيسٍ كَهْرَبائِيٍّ يَجْذِبُ الأَجْسامَ الْحَديدِيَّةَ.
لِقَطْعِ التَّيارِ، عَلَيْكَ بِفَصْلِ أَحَدِ السِّلْكَيْنِ عَنِ الْبَطّارِيَّةِ.

هَلْ تَعلَمُ...

ما هُوَ الْمَغْنَطيسُ الْكَهْرَبائِيُّ ؟
هُوَ عِبارَةٌ عَنْ مَغْنَطيس يَشْتَغِلُ بِالْكَهْرَباءِ.



الْمَغْنَطيسُ يَجْذِبُ الْأَجْسامَ الْحَديدِيَّةَ، إِذا لَمَسْتَ الْمَغْنَطيسَ الْكَهْرَبائِيَّ بِإِبْرَةٍ سَتُصْبِحُ هذِهِ الْأَخيرَةُ مَشْحونَةً بِالطّاقَةِ الْكَهْرومَغْنَطيسِيَّةِ، وَ تَتَمَكَّنُ بِالتّالي مِنْ جَذْبِ الْأَجْسامِ الْحَديدِيَّةِ.



الآنَ حُكَّ الْإِبْرَةَ عَلَى الْمَغْنَطيسِ الْكَهْرَبائِيِّ مِن اتِّجاهِ الطّولِ.
سَتَتَحَوَّلُ الْإِبْرَةُ إِلَى مَغْنَطيس وَ تَجْذِبُ الْأَجْسامَ الْحَديدِيَّةَ، حَتّى وَ لَوْ كانَتْ مَعْزولَةً عَنِ الْمَغْنَطيسِ الْكَهْرَبائِيِّ.

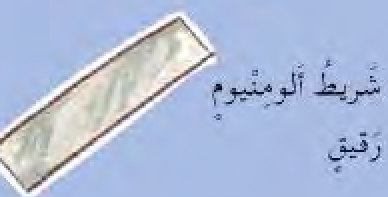
الْمِكْشافُ الْكَهْرَبائِيُّ (الْإِلِكْتْروسْكوبْ)

ما تَحْتاجُ إِلَيْهِ :



وِعاءٌ زُجاجِيٌّ لِلْمُرَبّى

سِلْكُ نُحاسٍ



شَريطُ أَلومِنْيوم رَقيقٍ



قِطْعَةُ صوفٍ



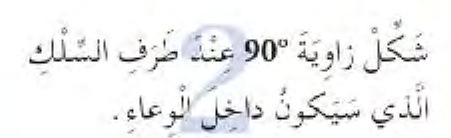
مِشْطٌ

مِصْباحٌ مَحْمولٌ





1 إِجْعَلْ ثُقْبًا في الْغِطاءِ وَ مَرِّرْ بِداخِلِهِ سِلْكَ النُّحاسِ.



2 شَكِّلْ زاوِيَةَ 90° عِنْدَ طَرَفِ السِّلْكِ الَّذي سَيَكونُ داخِلَ الْوِعاءِ.





3 إِطْوِ شَريطَ الْأَلومِنْيوم، ثُمَّ عَلِّقْهُ عَلَى السِّلْكِ وَ أَغْلِقِ الْوِعاءَ.



4

حُكَّ الْمِشْطَ عَلى قِطْعَةِ الصّوفِ لِتَشْحينِها بِالْكَهْرباءِ.



5

قَرِّبِ الْمِشْطَ مِنْ طَرَفِ سِلْكِ النُّحاسِ الَّذي يَظْهَرُ فَوْقَ الْغِطاءِ.



6

تُلاحِظُ أَنْ نِصْفَيْ شَريطِ الأَلومِنْيوم يَنْفَتِحانِ و يَبْتَعِدانِ عَنْ بَعْضِهِما.

هَلْ تَعْلَمُ...

أَنَّهُ كُلَّما اشْتَدَّتْ قُوَّةُ التَّيارِ الْكَهْرَبائِيِّ، كُلَّما ابْتَعَدَ أَحَدُ طَرَفَيِ شَريطِ الأَلومِنْيوم عَنْ الآخَرِ أَكْثَرَ.



فيما يَخُصُّ الْمَرْحَلَةَ **6** :
يَبْتَعِدُ أَحَدُ طَرَفَي شَريطِ الأَلومِنْيوم عَنْ الآخَرِ لِأَنَّ كِلَيْهِما مَشْحونٌ بِنَفْسِ الإِشارَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ.



اسْتَعْمِلِ الْمِصْباحَ لِعَكْسِ الظِّلِّ عَلى حائِطٍ حَتّى تُشاهِدَ شَريطَ الأَلومِنْيوم بِشَكْلٍ أَفْضَلَ.

الدَّليلُ الْمُلَوَّنُ



1 صُبَّ مِقْدارَ كَأْسَيْنِ مِنَ الْماءِ في الْقِدْرِ، ثُمَّ أَضِفْ عِدَّةَ وَرَقاتٍ مِنَ الْكُرُنْبِ الْأَحْمَرِ.

2 سَخِّنِ الْماءَ وَالْكُرُنْبَ في الْقِدْرِ حَتّى يُصْبِحَ لَوْنُ الْماءِ قاتِمًا.

3 أُتْرُكِ الْمَزيجَ يَبْرُدُ ثُمَّ أَخْرِجْ وَرَقاتِ الْكُرُنْبِ مِنَ الْماءِ بِاسْتِعْمالِ مِلْعَقَةٍ.

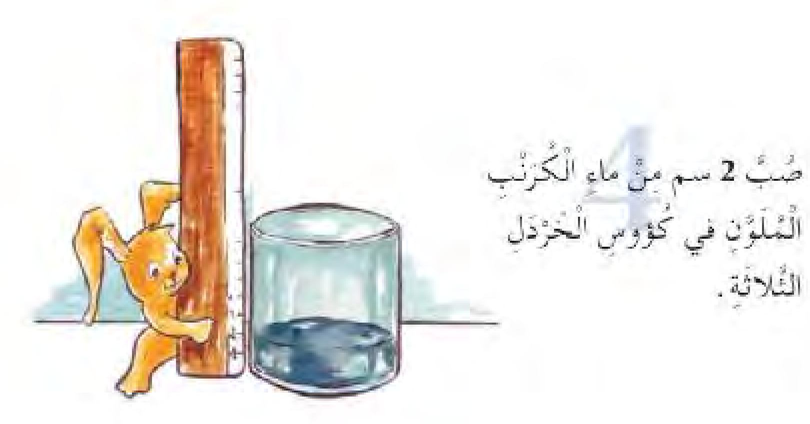


هَلْ تَعلَمُ...

لِماذا تَغَيَّرَ لَوْنُ السَّوائِل ؟
الْكُرنْبُ دَليلٌ مُلَوِّنٍ طَبيعيٌ !
يَتغَيَّرُ لَوْنُ الْماءِ الَّذي لَوَّنَهُ الْكُرنْبُ حَسَبَ حُموضَةِ السّائِلِ الَّذي يُضافُ إِلَيْهِ.
يُصْبِحُ لَوْنُ الْماءِ أَحْمَرَ عِنْدَما نُضيفُ سائِلاً حامِضًا مِثْلَ قَطَراتِ اللَّيْمونِ.



يُصْبِحُ لَوْنُ الْماءِ أَخْضَرَ إذا أَضَفْنا سائِلاً غَيْرَ حامِضٍ يُسَمَّى : « قاعِديٌّ » مِثْلَ قَطَراتِ ماءِ الْجافيلِ. إذا أَضَفْنا سائِلاً لا حامِضًا وَ لا قاعِديًّا يُسَمَّى : « مُتَعادِلٌ » مِثْلَ قَطَراتِ الْماءِ الْمَعْدَنِيِ يَبْقى لَوْنُ ماءِ الْكُرنْبِ أَزْرَق.



4

صُبَّ 2 سم مِنْ ماءِ الْكُرنْبِ الْمُلَوَّنِ في كُؤوسِ الْخَرْدَلِ الثَّلاثَةِ.

5

أَضِفْ بَعْضَ الْقَطَراتِ مِنَ اللَّيْمونِ في الْكَأْسِ الأَوَّلِ، وَ بَعْضَ الْقَطَراتِ مِنْ ماءِ الجافيلِ في الْكَأْسِ الثّاني، وَ بَعْضَ الْقَطَراتِ مِنَ الْماءِ الْمَعْدَنِيِّ في الْكَأْسِ الثّالِثِ، تُلاحِظُ أَنَّ لَوْنَ السَّوائِلِ الثَّلاثَةِ تَغَيَّرَ !!!



البَطّارِيَّةُ الطَّبيعِيَّةُ

ما تَحْتاجُ إِلَيْهِ :


لَيْمونٌ

سِلْكٌ كَهْرَبائِيٌّ


مِصْباحٌ كَهْرَبائِيٌّ
« **15** فولط »

مِسْمارٌ


شَريطٌ عازِلٌ

مِقَصٌّ

1 قُصَّ قِطْعَتَيْنِ مِنَ السِّلْكِ الْكَهْرَبائِيِّ بِنَفْسِ الطّولِ .





2 عَرِّ أَطْرافَ الْأَسْلاكِ الْكَهْرَبائِيَّةِ الَّتي قَصَصْتَها .



3 اِغْرِزْ مِسْمارًا في اللَّيْمونَةِ .

هَلْ تَعْلَمُ...

مَنِ اخْتَرَعَ الْبَطَّارِيَّةَ الْكَهْرَبائِيَّةَ ؟
في عام **1800** اخْتَرَعَ أَلساندْرُو فولْطا أَوَّلَ بَطّارِيَّةٍ تُعْرَفُ بِـ « بَطّارِيَّةَ فولطا ».



أَصْبَحَتِ الْبَطّارِيّاتُ الْيَوْمَ تَحْتَوي عَلى مَعادِنَ سامَّةٍ تُمَثِّلُ خَطَرًا عَلى الْبيئَةِ.

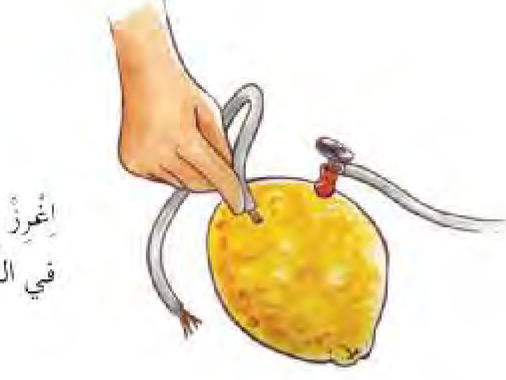


عِنْدَما تَنْفُدُ الْبَطّارِيّاتُ لا بُدَّ مِنْ رَمْيِها في صَناديقَ قُمامَةٍ خاصَّةٍ بِالْمَوادِّ الْخَطِرَةِ.



4

اِسْتَعْمِلِ الشَّريطَ الْعازِلَ لِتَثْبيتِ طَرَفِ أَحَدِ السِّلْكَيْنِ الْكَهْرَبائِيَّيْنِ عَلَى الْمِسْمارِ.



5

اِغْرِزْ طَرَفَ السِّلْكِ الْآخَرِ في اللَّيْمونَةِ.

6

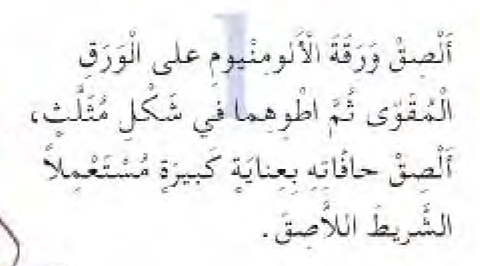
لاحِظِ الرَّسْمَ وَ ثَبِّتْ بِالشَّريطِ الْعازِلِ طَرَفَ السِّلْكِ الْمَوْصولِ بِالْمِسْمارِ عَلى أَسْفَلِ الْجُزْءِ الْمَعْدَنِيِّ لِلْمِصْباحِ، ثُمَّ ثَبِّتْ طَرَفَ السِّلْكِ الْآخَرِ عَلى أَعْلى نَفْسِ الْجُزْءِ الْمَعْدَنِيِّ لِلْمِصْباحِ.
ها هُوَ الْمِصْباحُ يُنيرُ !!!





1

أَلْصِقْ وَرَقَةَ الْأَلومِنْيوم على الْوَرَقِ الْمُقَوّى ثُمَّ اطْوِهِما في شَكْلِ مُثَلَّثٍ، أَلْصِقْ حافَاتِهِ بِعِنايَةٍ كَبيرَةٍ مُسْتَعْمِلاً الشَّريطَ اللّاصِقَ.



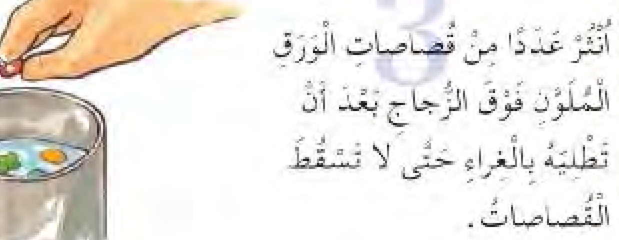
2

ضَعِ الْمُثَلَّثَ داخِلَ لَفيفَةِ الْوَرَقِ الْمُقَوّى ثُمَّ ثَبِّتِ الْأُسْطُوانَةَ الزُّجاجِيَّةَ عَلى بُعْدِ 2 سم تَقْريبًا مِنَ الْحافَةِ.



3

أُنْثُرْ عَدَدًا مِنْ قُصاصاتِ الْوَرَقِ الْمُلَوَّنِ فَوْقَ الزُّجاجِ بَعْدَ أَنْ تَطْلِيَهُ بِالْغِراءِ حَتّى لا تَسْقُطَ الْقُصاصاتُ.





4

أَغْلِقْ لَفيفَةَ الْوَرَقِ الْمُقَوّى بِالْمِرْآةِ الدّائِرِيَّةِ مُثَبِّتًا إِيّاها بِالشَّريطِ اللاّصِقِ، وَجْهُ سَطْحِ الْمِرْآةِ الْعاكِسِ نَحْوَ الْأَسْفَلِ.



5

اُثْقُبْ أُسْطُوانَةَ الْوَرَقِ الْمُقَوّى في وَسَطِها وَ أَلْصِقْها في الطَّرَفِ الْآخَرِ لِلَّفيفَةِ.

6

يُمْكِنُكَ الْآنَ الْمُشاهَدَةُ مِنْ خِلالِ الثُّقْبِ الصَّغيرِ : لَقَدْ أَصْبَحَ مِشْكالُكَ جاهِزًا !



هَلْ تَعْلَمُ...

أَنَّ كَلِمَةَ « كَليدوسْكوبْ » مُشْتَقَّةٌ مِنَ اللُّغَةِ الْيونانِيَّةِ و تَعْني « مُشاهَدَةُ صُوَرٍ جَميلَةٍ ».



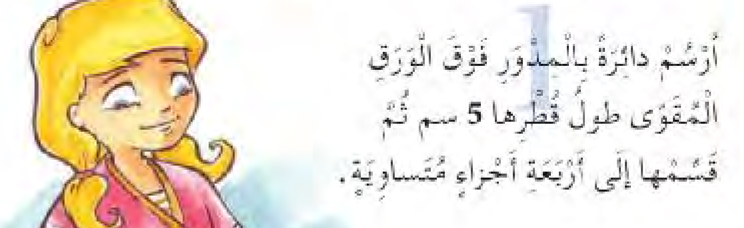
بِالنِّسْبَةِ لِلْمَرْحَلَةِ رَقْمُ **2** : إِذا لَمْ تَثْبُتِ الْأُسْطُوانَةُ الزُّجاجِيَّةُ مَكانَها، عَلَيْكَ بِزِيادَةِ طولِ قُطْرِها. مِنَ الْأَحْسَنِ أَنْ تُلْصِقَ دائِرَةً مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوّى مِنْ حَوْلِها.

بِالنِّسْبَةِ لِلْمَرْحَلَةِ **6** : عِنْدَما تَنْظُرُ مِنْ خِلالِ الْمِشْكالِ سَتَرى صورَةً جَميلَةً مُتَعَدِّدَةَ الْأَلْوانِ تَبْدو مُرَكَّبَةً مِنْ عِدَّةِ صُوَرٍ صَغيرَةٍ مُطابِقَةٍ لَها.

لَوْ أَدَرْتَ الْمِشْكالَ وَ تَحَرَّكَتْ قُصاصاتُ الْوَرَقِ الْمُلَوَّنِ سَتَتَغَيَّرُ الصّورَةُ.

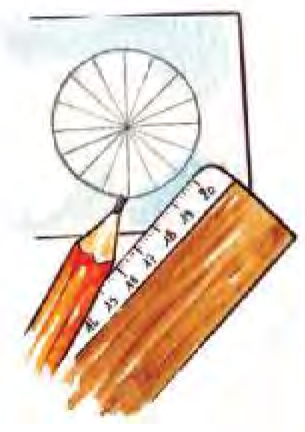






1

أُرْسُمْ دائِرَةً بِالْمِدْوَرِ فَوْقَ الْوَرَقِ الْمُقَوّى طولُ قُطْرِها **5** سم ثُمَّ قَسِّمْها إِلى أَرْبَعَةِ أَجْزاءٍ مُتَساوِيَةٍ.



2

أُرْسُمْ بَعْدَ ذَلِكَ خَطًّا يَقْسِمُ كُلَّ زاوِيَةٍ إِلى نِصْفَيْنِ، ثُمَّ كَرِّرْ نَفْسَ الْعَمَلِيَّةِ مَعَ الزَّوايا الَّتي حَصَلْتَ عَلَيْها، في النِّهايَةِ سَيَكونُ لَدَيْكَ **16** زاوِيَةً بِنَفْسِ الْحَجْمِ « أُنْظُرْ إِلى الرَّسْمِ الْمُقابِلِ ».



3

قُصَّ أُسْطُوانَةَ الْوَرَقِ الْمُقَوّى ثُمَّ أَثْقِبْها في الْوَسَطِ بِالدَّبّوسِ.

4

اِطْلِ أَحَدَ طَرَفَيِ الْعودِ بِالْغِراءِ ثُمَّ أَلْصِقْهُ في وَسَطِ الْأُسْطُوانَةِ. أُتْرُكْهُ يَجِفُّ ثُمَّ اغْرِزِ الدَّبّوسَ في الْعودِ مِنَ الْجِهَةِ الْأُخْرى لِلْوَرَقِ الْمُقَوّى.

5

أَجْرِ تَجْرِبَتَكَ هٰذِهِ تَحْتَ ضَوْءِ مِصْباحٍ كَهْرَبائِيٍّ. دَوِّرِ الْأُسْطُوانَةَ حَوْلَ الدَّبّوسِ كَما لَوْكانَتْ دَوّامَةً.



6

إِنَّكَ تَظُنُّ مِنْ دونِ شَكٍّ أَنَّ الدّائِرَةَ لا تَتَحَرَّكُ ؟



هَلْ تَعْلَمُ...

أَنَّ فِعْلَ مِقْياسِ سُرْعَةِ الدَّوَرانِ « السْتْروبوسْكوبُ » مَبْنِيٌّ عَلى خِداعٍ بَصَرِيٍّ ؟

بِالنِّسْبَةِ لِلْمَرْحَلَةِ **5** : إِنَّ التَّيّارَ الْكَهْرَبائِيَّ في الْبَيْتِ مُتَناوِبٌ، مَعْناهُ أَنَّ الضَّوْءَ يَشْتَغِلُ وَ يَنْطَفِئُ **100** مَرَّةٍ في الثّانِيَةِ لٰكِنَّ الْعَيْنَ لا تَرى ذٰلِكَ.



بِالنِّسْبَةِ لِلْمَرْحَلَةِ **6** : لَوْ تابَعْتَ دَوَرانَ الدّائِرَةِ بِانْتِباهٍ، يَبْدو لَكَ أَنَّ الزَّوايا الْمَرْسومَةَ بِالْقَلَمِ لا تَتَحَرَّكُ. في الْواقِعِ، تَدورُ الدّائِرَةُ بِسُرْعَةٍ فائِقَةٍ لا تَسْمَحُ لِلْعَيْنِ بِالتَّعَرُّفِ عَلى الشَّكْلِ.

الْهاتِفُ

كانَ مِنَ الْمُسْتَحيلِ أَنْ يَتَكَلَّمَ بَعْضُ النّاسِ مَعَ بَعْضِهِمْ إِذْ كانَتْ تَفْصِلُ بَيْنَهُمْ مَسافاتٌ بَعيدَةٌ. حَتّى جاءَ الْيَوْمُ الَّذي اخْتَرَعَ فيهِ أَنْطونْيو موتْشي « 1808 – 1896 » الْهاتِفَ. كانَ أَنْطونْيو ميكانيكِيًّا بِمَدينَةِ فْلورَنْسَ الإيطالِيَّةِ، ثُمَّ هاجَرَ إِلى الْوِلاياتِ الْمُتَّحِدَةِ الأَمريكِيَّةِ. بِتَحْويلِ الأَمْواجِ الصَّوْتِيَّةِ إِلى ذَبْذَباتٍ كَهْرَبائِيَّةٍ أَصْبَحَ مِنَ الْمُمْكِنِ إِرْسالُ الْكَلِماتِ مِنْ خِلالِ الْكَوابِلِ.

ما تَحْتاجُ إِلَيْهِ :



لَفيفَتانِ « فارِغَتانِ » مِنْ وَرَقِ التَّنْظيفِ



وَرَقٌ مُبَرْغَلٌ



خَيْطانِ مَطّاطانِ



بَكَرَةُ سِلْكِ النَّيلونِ



شَمْعَةٌ



عودا خَشَبٍ رَقيقانِ



1 غَطِّ طَرَفًا مِنْ طَرَفَيْ كُلِّ لَفيفَةٍ بِالْوَرَقِ الْمُبَرْغَلِ وَ ثَبِّتْهُ بِالْخَيْطِ الْمَطّاطِ.



2 حُكَّ سِلْكَ النَّيلونِ عَلى الشَّمْعَةِ عِدَّةَ مَرّاتٍ حَتّى يُغَلِّفَهُ الشَّمْعُ كَما يَنْبَغي.

هَلْ تَعلَمُ...

أنَّ الْهاتِفَ لَمْ يَعُدْ يُسْتعْمَلُ لِلْكَلامِ فَقَطْ ؟



يُمكِنُكَ الْآنَ مُشاهَدَةُ وَجْهِ الشَّخْصِ الَّذي تَتَحدَّثُ مَعَهُ بِوَساطَةِ الْفيزْيوفونْ « هاتِفٌ يَسْمَحُ بِمُشاهَدَةِ الصُّوَرِ ».



يُمكِنُكَ أيْضًا إرْسالُ وَ اسْتِقْبالُ الرَّسائِلِ وَ الصُّوَرِ بِوَساطَةِ الْفاكْس « آلَةٌ مَوْصولَةٌ بِالْهاتِفِ ».
كَما تَسْتَعْمِلُ أجْهِزَةُ الْكَمْبيوتَرِ خُطوطَ الْهاتِفِ لِلاتِّصالِ فيما بَيْنَها.



3

أثْقُبْ وَسَطَ الْوَرَقِ الْمُبَرْغَلِ لِإحْدى اللُّفيفَتَيْنِ، ثُمَّ مَرِّرِ السِّلْكَ مِنْ خِلالِهِ. ارْبِطْ عودَ الْخَشَبِ بِسِلْكِ النَّيْلونِ « مِنْ جِهَةِ اللُّفيفَةِ الَّتي لا يُغطّيها الْوَرَقُ الْمُبَرْغَلُ ».

4

مَرِّرْ سِلْكَ النَّيْلونِ في اللُّفيفَةِ الثّانِيَةِ وَ ارْبِطْ طَرَفَهُ بِعودِ الْخَشَبِ الْمُتَبَقّي بِنَفْسِ الطَّريقَةِ.



5

لَقَدِ انْتَهَيْتَ مِنْ صُنْعِ الْهاتِفِ ! يَنْبَغي أنْ يَظَلَّ السِّلْكُ مَمْدودًا دائِمًا دونَ أنْ تَضَعَ أيَّ شَيْءٍ فَوْقَهُ.

عارِضَةُ الأَفْلامِ (السّينِماتُوغْرافْ)



ما تَحْتاجُ إِلَيْه :

4 وَرَقاتٍ بَيْضاءَ مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوّى بِحَجْمِ بِطاقَةٍ بَريدِيَّةٍ.



مِقَصٌّ

قَلَمُ رَصاصٍ



مَشابِكُ وَرَقٍ



غِراءٌ

عودٌ رَقيقٌ



1

اِطْوِ وَرَقاتِ الْوَرَقِ الْمُقَوّى في وَسَطِها، ثُمَّ ضَعْها الْواحِدَةَ فَوْقَ الْأُخْرى وَ مَسِّكْها بِاسْتِعْمالِ مَشْبَكٍ.

2

اُرْسُمْ شَيْئًا تُحِبُّهُ جِدًّا وَسَطَ الْوَرَقَةِ الْأولى. اِضْغَطْ بِشِدَّةٍ عَلى الْقَلَمِ حَتّى تَظْهَرَ مَلامِحُ الرَّسْمِ عَلى الْوَرَقاتِ الْأُخْرى.





3

أَدْخِلْ بَعْضَ التَّغْييراتِ عَلى الرَّسْمِ في كُلِّ وَرَقَةٍ حَتّى لا يَكونَ مُشابِهًا تَمامًا لِلرَّسْمِ الْأَصْلِيِّ.

هَلْ تَعْلَمُ...

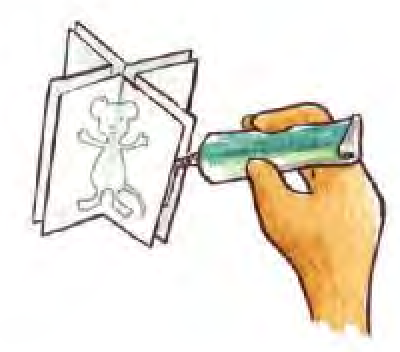
أَنَّ الْسّينِما ما هِيَ إِلاَّ تَسَلْسُلٌ سَريعٌ لِرُسومٍ تُعْرَضُ عَلى شاشَةٍ ؟



بِالنِّسْبَةِ لِلْمَرْحَلَةِ **2** و **3** : لابُدَّ أَنْ تَكونَ الرُّسومُ مُتَماثِلَةً تَقْريبًا، لا يَنْبَغي مَثَلاً أَنْ يَكونَ الْفَأْرُ في الْوَرَقَةِ الأولى جالِسًا، ثُمَّ يَرْكُضُ في الْوَرَقَةِ الثّانِيَةِ.



مِنَ الأَحْسَنِ أَنْ تَرْسُم فَأْرًا في الْبِدايَةِ، ثُمَّ نَفْسَ الْفَأْرِ لَكِنَّ يَدَيْهِ وَ ذَيْلَهُ في وَضْعِيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ قَليلاً، وَ هَكَذا.



4
اِطْوِ وَرَقاتِ الْوَرَقِ الْمُقَوّى حَتّى تَكونَ جَميعُ الْجِهاتِ غَيْرِ الْمَرْسومَةِ مُتَقابِلَةً.



5
أَلْصِقِ الْجِهاتِ الْمُتَقابِلَةَ الْواحِدَةَ مَعَ الأُخْرى تارِكًا في وَسَطِها قَليلاً مِنَ الْفَراغِ لإِدْخالِ الْعودِ.



6
حانَ الآنَ مَوْعِدُ عَرْضِ الْفيلْمِ ! دَوِّرِ الْعودَ بَيْنَ كَفَّيْكَ.

التَّصْويرُ

ما تَحْتاجُ إِلَيْهِ :

- عُلْبَةٌ طولُها **10** سم وَ ارْتِفاعُها **10** سم بِغِطاءٍ لا يَسْمَحُ بِتَسَرُّبِ الضَّوْءِ.
- مِدْوَرٌ وَ مِقَصٌّ
- صَفيحَةُ قَصْديرٍ وَ دَبّوسٌ
- سَدّادَةُ فِلّينٍ قُطْرُها **1** سم
- غِراءٌ
- **3** أَشْرِطَةٍ مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوّى
- قِطْعَةُ فيلْمٍ وَ وَرَقَةٌ مِنَ الْوَرَقِ الْأَسْوَدِ



1. أَنْجِزْ ثُقْبًا قُطْرُهُ **1** سم في جِهَةٍ مِنَ الْعُلْبَةِ. أَلْصِقْ صَفيحَةَ الْقَصْديرِ داخِلَ الْعُلْبَةِ، في الْجِهَةِ الْمَوْجودِ بِها الثُّقْبُ.



2. خُذِ الدَّبّوسَ وَ أَنْشِئْ ثُقْبًا صَغيرًا في صَفيحَةِ الْقَصْديرِ، ثُمَّ غَطِّ ثُقْبَ الْعُلْبَةِ بِسَدّادَةِ الْفِلّينِ.



3. أَلْصِقْ أَشْرِطَةَ الْوَرَقِ الْمُقَوّى الثَّلاثَةَ في الْجِهَةِ الْمُقابِلَةِ كَما هُوَ في الرَّسْمِ، تَسْمَحُ هَذِهِ الْأَشْرِطَةُ بِتَثْبيتِ الْفيلْمِ.
انْتَبِهْ : يَنْبَغي إِلْصاقُ الْأَشْرِطَةِ عَلى الْوَجْهِ الْخارِجِيِّ لِلْعُلْبَةِ حَتّى يَسْهُلَ إِدْخالُ الْفيلْمِ.

4

مَدِّدِ الْفيلْمَ في غُرْفَةٍ سَوْداءَ ثُمَّ ضَعْهُ بَيْنَ أَشْرِطَةِ الْوَرَقِ الْمُقَوّى.
أَغْلِقِ الْعُلْبَةَ بَعْدَ ذلِكَ.



5

إِشْرَعْ في التَّصْويرِ الْآنَ! إِبْحَثْ عَنْ مَكانٍ يَكْثُرُ فيهِ الضَّوْءُ، ثُمَّ انْزِعِ السَّدّادَةَ وَ أَمْسِكِ الْعُلْبَةَ مُدَّةَ **3** دَقائِقَ تَقْريبًا دونَ أَنْ تَتَحَرَّكَ.
أَعِدِ السَّدّادَةَ إِلَى مَوْضِعِها وَ أَغْلِقِ الثُّقْبَ كَما يَنْبَغي.



6

عُدْ إِلى الْغُرْفَةِ السَّوْداءِ، ثُمَّ أَخْرِجِ الْفيلْمَ الَّذي عَرَّضْتَهُ لِلنّورِ وَ غَلِّفْهُ بِالْوَرَقِ الْأَسْوَدِ خُذْهُ إِلَى الْمُصَوِّرِ لِيُحَمِّضَهُ.



هَلْ تَعْلَمُ...

أَنَّ أَوَّلَ صورَةٍ في التّاريخِ تَطَلَّبَتْ **8** ساعاتٍ مِنَ التَّعْريضِ لِلنّورِ قَبْلَ أَنْ تُثَبَّتَ في النِّهايَةِ عَلى صَفيحَةٍ رَقيقَةٍ مِنَ الْمَعْدَنِ.



في الْقَرْنِ **19** كانَتْ مُدَّةُ التَّعْريضِ لِلنّورِ طَويلَةً جِدًّا حَتّى صارَ «الْموديلُ» أَيِ الشَّخْصُ الَّذي يُمَثِّلُ أَمامَ الْمُصَوِّرِ لِيُصَوِّرَهُ» يَلْجَأُ إِلى اسْتِعْمالِ مَسْنَدٍ لِلرَّأْسِ كَيْ لا يَتَحَرَّكَ.

لِحُسْنِ الْحَظِّ توجَدُ الْيَوْمَ آلاتٌ لِلتَّصْويرِ تَلْتَقِطُ الصُّوَرَ في جُزْءٍ مِنَ الثّانِيَةِ.

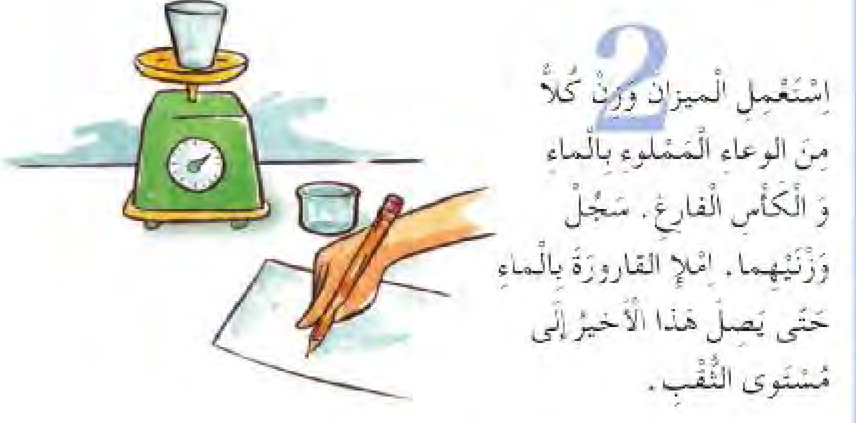
مَبْدَأُ أَرْخَميدْسْ

كانَ أَرْخَميدْسْ « 287 – 212 ق. م » يَنْوي أَنْ يَقيسَ حَجْمَ تاجٍ لِتَحْديدِ قيمَتِهِ. ذاتَ لَيْلَةٍ، فاضَ الْماءُ بَيْنَما كانَ يَسْتَعِدُّ لِلاسْتِحْمامِ، فَراوَدَتْهُ فِكْرَةٌ : إِذا وَضَعَ التّاجَ في إِناءٍ مَمْلوءٍ بِالْماءِ يَسْتَطيعُ قِياسَ كَمِّيَّةِ الْماءِ الْفائِضِ مِنَ الْإِناءِ، وَ بِالتّالي مَعْرِفَةَ حَجْمِ التّاجِ. صَرَخَ حينَها قائِلاً : « أوريكا ! » وَ مَعْناها بِاللُّغَةِ الْيونانِيَّةِ الْقَديمَةِ : « لَقَدْ وَجَدْتُها ».



1 أَثْقُبِ الْقارورَةَ ثُمَّ أَدْخِلِ الْأُنْبوبَ وَ ثَبِّتْهُ بِالْعَجينَةِ.

2 اِسْتَعْمِلِ الْميزانَ وَزِنْ كُلاًّ مِنَ الوِعاءِ الْمَمْلوءِ بِالْماءِ وَ الْكَأْسِ الْفارِغِ. سَجِّلْ وَزْنَيْهِما. اِمْلَإِ الْقارورَةَ بِالْماءِ حَتّى يَصِلَ هذا الْأَخيرُ إِلى مُسْتَوى الثُّقْبِ.



ما تَحْتاجُ إِلَيْهِ :





3 ضَعْ طَرَفَ الْأُنْبوبِ داخِلَ الْكَأْسِ ثُمَّ اغْطِسِ الوعاءَ الْمَمْلوءَ بِالْماءِ في الْقارورَةِ.



4 سَيَدْفَعُ الوعاءُ كَمِّيَّةً مِنَ الْماءِ لِتَصُبَّ في الْكَأْسِ. قُمْ بَعْدَ ذلِكَ بِوَزْنِ الْكَأْسِ وَ الْماءِ الَّذي يَحْتَوي عَلَيْهِ، ثُمَّ اطْرَحْ وَزْنَ الْكَأْسِ الْفارِغِ. سَتَحْصُلُ بِالتّالي عَلَى وَزْنِ الْماءِ الَّذي تَمَّ انْتِقالُهُ مِنَ الْقارورَةِ إِلَى الْكَأْسِ.

5 يُساوي هَذا الْوَزْنُ وَزْنَ الوعاءِ الْمَمْلوءِ بِالْماءِ، تَكونُ هَكَذا قَدْ بَرْهَنّا عَلَى « مَبْدَإِ أَرْخَميدِسْ » !

هَلْ تَعلَمُ...

ما هما الإِمْكانانِ اللَّذانِ يَجْعَلانِ جِسْمًا غارِقًا يَطْفو ؟
يَتَمَثَّلُ الْأَوَّلُ في تَكْبيرِ مَقاييسِهِ دونَ تَغْييرِ وَزْنِهِ.



وَ يَتَمَثَّلُ الثّاني في إِذابَةِ الْمِلْحِ في الْماءِ كَيْ يُصْبِحَ « أَثْقَلَ ». تَغْرَقُ الْبَيْضَةُ في الْماءِ الْعَذْبِ لَكِنَّها تَطْفو في الْماءِ الْمالِحِ.



مُلوحَةُ الْبَحْرِ الْمَيِّتِ مُرْتَفِعَةٌ جِدًّا مِمّا يَسْمَحُ لِشَخْصٍ ثَخِنٍ بِالاسْتِرْخاءِ فَوْقَ الْماءِ، كَما لَوْ كانَ عَلَى السَّريرِ، وَ مُطالَعَةَ كِتابٍ دونَ أَنْ يَغْرَقَ.

أَبْجَدِيَّةُ التَّجارِبِ

إِلِكْترون : جُزَيْءٌ مَشْحونٌ بِكَهْرَباءٍ سالِبَةٍ.

آلَةٌ بُخارِيَّةٌ : آلَةٌ « ماكِنَةٌ » تَسْتَعْمِلُ الطّاقَةَ الْمُسْتَخْرَجَةَ مِنَ الْبُخارِ. أَوَّلُ الْقاطِراتِ كانَ يُحَرِّكُها الْبُخارُ.

تَرَجَّحَ : قامَ بِحَرَكَةِ ذَهابٍ وَ إِيّابٍ.

تَيّارٌ مُتَناوِبٌ « مُتَرَدِّدٌ » : عِنْدَما يَكونُ التَّيّارُ مُتَرَدِّدًا، يَشْتَعِلُ الضَّوْءُ وَ يَنْطَفِئُ 100 مَرَّةٍ في الثّانِيَةِ دونَ أَنْ تُلاحِظَ الْعَيْنُ ذَلِكَ.

خِداعٌ بَصَرِيٌّ : تَوَهُّمٌ بَصَرِيٌّ غَيْرُ مُطابِقٍ لِلْواقِعِ.

الدُّبُّ الأَصْغَرُ : مَجْموعَةُ نُجومٍ « كَوْكَبَةٌ » لَها شَكْلُ الْقِدْرِ، وَ تُسَمّى أَيْضًا « الْعَرَبَةُ الصَّغيرَةُ ».

ذاتُ الْكُرْسِيِّ : مَجْموعَةُ نُجومٍ في شَكْلِ W توحي بِالْمَلِكَةِ الأُسْطورِيَّةِ الْمُسَمّاةِ : « ذاتُ الْكُرْسِيِّ ».

رَقّاصٌ : جِسْمٌ يَتَرَجَّحُ حَوْلَ نُقْطَةٍ ثابِتَةٍ.

سيفْيوس : مَجْموعَةُ نُجومٍ تَشْتَقُّ اسْمَها مِنِ اسْمِ « سيفْيوسَ » زَوْجِ الْمَلِكَةِ « ذاتِ الْكُرْسِيِّ ».

شُحْنَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ : هِيَ كَمِّيَّةُ الْكَهْرَباءِ الْمَوْجودَةِ في جِسْمٍ ما. قَدْ تَكونُ الشُّحْنَةُ موجَبَةً أَوْ سالِبَةً. يَتَجاذَبُ جِسْمانِ ذَوا شُحْنَةٍ مُتَضادَّةٍ، بَيْنَما يَتَطارَدانِ « يَتَنافَرانِ » إِذا كانَتْ لَهُما نَفْسُ الشُّحْنَةِ.

ضَغْطٌ جَوِّيٌّ : وَزْنُ أَوْ ضَغْطُ الْهَواءِ في مَكانٍ ما، يُمْكِنُ قِياسُهُ بِوَساطَةِ مِقْياسِ الضَّغْطِ الْجَوِّيِّ « الْبارومِتْر ».

عَرّى : نَزَعَ الْغِشاءَ الْعازِلَ لِلسِّلْكِ الْكَهْرَبائِيِّ .

قُبَّةٌ فَلَكِيَّةٌ « اصْطِناعِيَّةٌ » : مَكانٌ يُمْكِنُ فيهِ مُشاهَدَةُ النُّجومِ مَعْروضَةً عَلى قُبَّةٍ .

قَصْديرٌ : مَعْدَنٌ لَيِّنٌ ذو لَوْنٍ رَماديٍّ فاتِحٍ .

قُطْبٌ : تُمَثِّلُ الْأَقْطابُ طَرَفَيِ الْبَطّارِيَّةِ الَّتي توصَلُ بِها الْأَسْلاكُ الْكَهْرَبائِيَّةُ .

كَوْكَبَةٌ : مَجْموعَةُ نُجومٍ تُشَكِّلُ رَسْمًا فِي السَّماءِ .

كَوْنٌ : كُلُّ ما هُوَ مَوْجودٌ، الْعالَمُ بِأَسْرِهِ .

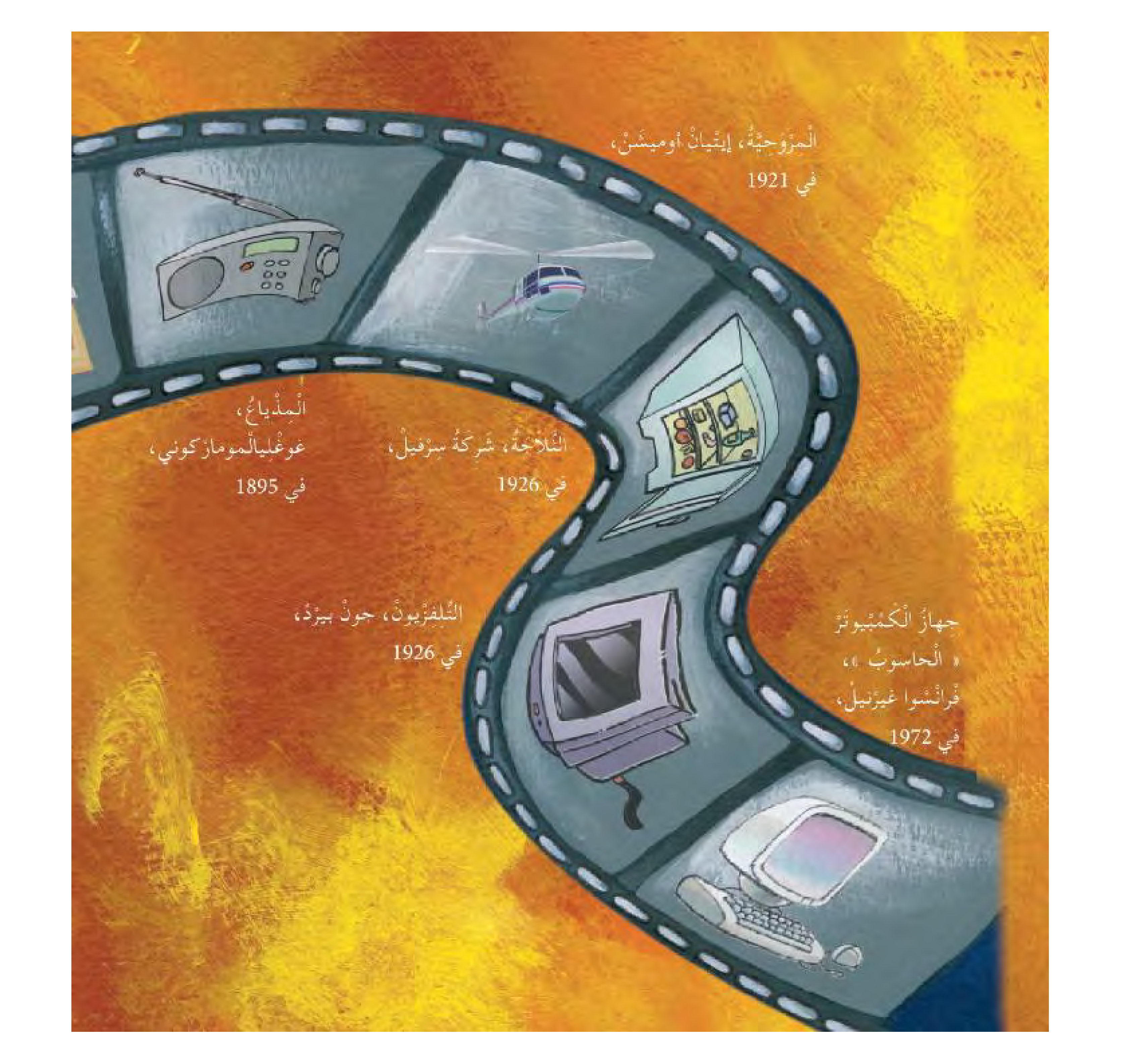
مَتْجَرُ الْعَقاقيرِ : مَتْجَرٌ تُباعُ فيهِ مَوادُّ التَّنْظيفِ وَ التَّطْهيرِ .

مُحْكَمُ السَّدِّ : يَمْنَعُ تَسَرُّبَ الْماءِ أَوِ الْهَواءِ .

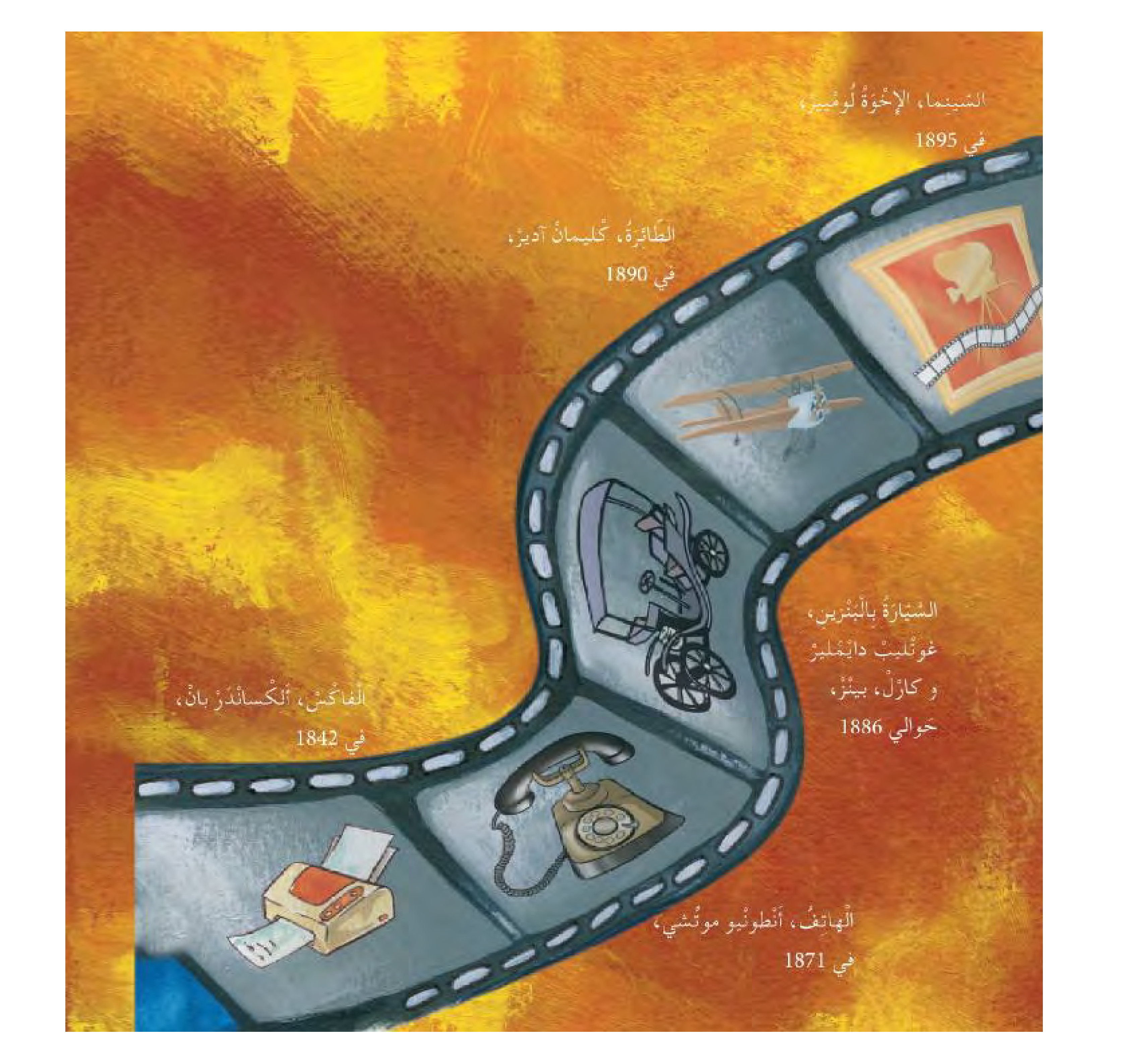
مَغْنَطيسٌ : جِسْمٌ يَجْذِبُ الْحَديدَ .

مِقْياسُ الضَّغْطِ الْجَوِّيِّ « بارومِتْر » : آلَةٌ تُسْتَعْمَلُ لِقِياسِ الضَّغْطِ الْجَوِّيِّ وَ مَعْرِفَةِ حالَةِ الطَّقْسِ .





الْمِرْوَحِيَّةُ، إِيتْيانْ أوميشَنْ،
في 1921
الْمِذْياعُ،
غوغْلِيالْموماركوني،
في 1895
الثَّلاجَةُ، شَرِكَةُ سِرْفيلْ،
في 1926
التِّلِفِزْيونُ، جونْ بيرْدْ،
في 1926
جِهازُ الْكُمْبْيوتَرْ
« الْحاسوبُ »،
فْرانْسْوا غيرْنيلْ،
في 1972


السِّينما، الإِخْوَةُ لُومْيير،
في 1895
الطَّائِرَةُ، كْليمانْ آديرْ،
في 1890
السَّيارَةُ بِالْبِنْزين،
غوتْليبْ دايْمْليرْ
و كارْلْ، بينْزْ،
حَوالي 1886
الْفاكْسُ، أَلْكْساندَرْ بانْ،
في 1842
الْهاتِفُ، أَنْطونْيو موتْشي،
في 1871